

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Alen SKUBIN

**ČEBELARJENJE Z INOVATIVNIM SATNIKOM V
AŽ-PANJU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Alen SKUBIN

ČEBELARJENJE Z INOVATIVNIM SATNIKOM V AŽ-PANJU

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

BEEKEEPING WITH INNOVATIVE FRAME IN AŽ-HIVE

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija zootehniko. Opravljeno je bilo na Katedri za fiziologijo, antropologijo in etologijo Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Raziskava je potekala pod vodstvom mentorja v lastnem čebelnjaku.

Študijska komisija Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Janka Božiča.

Recenzent: prof. dr. Peter Dovč

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Silvester ŽGUR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Janko BOŽIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Peter DOVČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisan se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Alen SKUBIN

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 638.1(043.2)=163.6
KG	čebelarstvo/satniki/AŽ panji
AV	SKUBIN, Alen
SA	BOŽIČ, Janko (mentor) / DOVČ, Peter (recenzent)
KZ	SI – 1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2013
IN	ČEBELARJENJE Z INOVATIVNIM SATNIKOM V AŽ-PANJU
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	VIII, 39 str., 1 pregl., 33 sl., 29 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Dandanes si ne znamo predstavljati čebelarstva brez satnikov in satnic. Na tržišču obstaja veliko različnih izvedb satnikov. Raziskal in testiral sem dve vrsti satnika, satnik brez zažičene satnice in satnik z zažičeno satnico. Slednjo sem zažičil v posebni šabloni. Pri obeh primerih sem satnico vstavil v satnik skozi režo vzdolž satnika. Testiral sem trdnost satnika in satnice v panju in v točilu. Rezultati so pokazali, da pri izdelavi satnika ni potrebno veliko mizarskega znanja in poraba materiala je manjša kot pri standardnih AŽ-satnikih. Skratka nezažičena satnica se je zvijala že v panju, v točilu pa se je pri veliki hitrosti točila raztrgala zaradi centrifugalne sile. Zažičena satnica pa je trdnjša in stabilnejša tako v panju, kot v točilu.

KEY WORD DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 638.1(043.2)=163.6
CX beekeeping/frames/AŽ beehives
AU SKUBIN, Alen
AA BOŽIČ, Janko (supervisor) / DOVČ, Peter (co-advisor)
PP SI – 1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2013
TI BEEKEEPING WITH INNOVATIVE FRAME IN AŽ HIVE
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO VIII, 39 p., 1 tab., 33 fig., 29 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Today we cannot imagine beekeeping without frames and foundations. On the market there are many different kinds of frames. I have analyzed and tested two types of frames, the frame with wireless foundation and the frame with wired foundation. The latter one I have wired using a specific template. In both cases, I have put the foundation into the frame through the slot along the frame. I tested the strength of the frames and foundations in the hive and in the honey extractor. The results showed that for manufacturing the frame, we do not need any carpenter knowledge and the material usage is less than that of the standard AŽ frame. In short, the wireless frame has been already curling in the hive and in the bee extractor, the foundation ripped at higher speed because of the centrifugal force and the wired foundation is stronger and more stable in the hive as in the honey extractor.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA	III
KEY WORD DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ČLOVEKOV POSEG V BIVALIŠČA ČEBEL IN GOZDNO ČEBELARJENJE	2
2.2 PANJSKI SISTEMI SKOZI ZGODOVINO	3
2.3 PANJI Z NEPRIMIČNIM SATJEM	3
2.3.1 Kranjič	4
2.3.2 Pinčev ali kobariški panj	5
2.4 PANJI S PREMIČNIM SATJEM	6
2.5 VRSTE PANJSKIH SISTEMOV DANES	8
2.5.1 AŽ ali Alberti-Žnideršičev panj	8
2.5.2 Kirarjev panj	10
2.5.3 Mali Kirarjev panj ali Kirarjev A-panj	10
2.5.4 Veliki Kirarjev panj ali Kirarjev B-panj	11
2.5.5 Plodiščni satnik	11
2.5.6 Mediščni satnik	11
2.5.7 LR ali Langstroth-Rootov panj s Hoffmanovim satnikom	11
2.5.8 DB ali Dadant-Blattov nakladni panj	14
2.5.9 Redkeje uporabljeni tipi panjev	15
2.6 PANJI IN OKVIRJI V PATENTNIH BAZAH	15
2.6.1 Patent žičenja satnika po K. Hawkinsu	16
2.6.2 Patent satnika brez žičenja po A.P. Davisu	17
2.6.3 Patent panja po J. A. Hoggu	18
2.6.4 Patent plastičnih satnikov	19
3 MATERIALI IN METODE DELA	20
3.1 INOVATIVNI AŽ-SATNIK BREZ ŽIČENJA	20
3.1.1 Struktura	20
3.2 AMERIŠKI SISTEM ŽIČENJA SATNIC	24
3.2.1 Izdelava šablone za žičenje satnic	25
4 REZULTATI	26
4.1 UPORABNOST IN TESTIRANJE INOVATIVNEGA AŽ-SATNIKA	26
4.2 UPORABNOST IN TESTIRANJE AMERIŠKEGA SISTEMA ŽIČENJA	30
5 RAZPRAVA	32
5.1 KRANJICA KRIŽANA Z ITALJANKO	33
5.2 IZBIRA NAJPRIMERNEJŠEGA SATNIKA	34
6 SKLEPI	35
7 POVZETEK	36
8 VIRI	37

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Mere Langstrotovega satnika (Babnik in sod., 1998)	13

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Košnica ali pletera (Karlovic, 2006)	4
Slika 2: Kranjski panj ali kranjič (Gregori in sod, 2012)	5
Slika 3: Prve oblike satnika, okvirjev in panjev (Jurančič, 2004)	7
Slika 4: AŽ-panj - od spredaj (foto A. Skubin, 2013)	9
Slika 5: AŽ-panj - od znotraj (foto A. Skubin, 2013)	10
Slika 6: Langstroth-Rootov panj (Panjski sistemi, 2012)	13
Slika 7: Delo v LR-panju (Panjski sistemi, 2012)	13
Slika 8: Načrt za izdelavo Dadant-Blattov satnik (Weber, 2012)	14
Slika 9: Moje stojišče - desno panji »lucka« z DB okvirji (foto A. Skubin, 2013)	15
Slika 10: Patent žičenja satnika po K. Hawkinsu (Hawkins, 1921)	16
Slika 11: Patent žičenja satnika po K. Hawkinsu - pogled od strani (Hawkins, 1921)	16
Slika 12: Patent satnika brez žičenja po A. P. Davisu (Davis, 1930)	17
Slika 13: Patent panja po J. A. Hoggu (Hogg, 1979)	18
Slika 14: Patent panja s trikotnimi satniki po J. A. Hoggu (Hogg, 1979)	18
Slika 15: Prvi prototip plastičnega satnika (Stubbs, 2010)	19
Slika 16: Končna oblika plastičnega satnika (Stubbs, 2010)	19
Slika 17: Mere za izdelavo inovativnega AŽ-satnika (foto A. Skubin, 2013)	21
Slika 18: Inovativni satnik v 3 D obliki (foto A. Skubin, 2013)	22
Slika 19: Izdelani deli satnika (foto A. Skubin, 2013)	23
Slika 20: Pripravljen inovativni AŽ-satnik (foto A. Skubin, 2013)	24
Slika 21: Šablona za žičenje satnice (foto A. Skubin, 2013)	25
Slika 22: Zažičena satnica (foto A. Skubin, 2013)	26
Slika 23: Inovativni satnik iz plodišča (foto A. Skubin, 2013)	27
Slika 24: Inovativni satnik iz medišča (foto A. Skubin, 2013)	27

Slika 25: Pokriti medeni sat na kozici (foto A. Skubin, 2013)	28
Slika 26: Odkriti medeni sat na kozici (foto A. Skubin, 2013)	28
Slika 27: Točilo z več stopnjami hitrosti (foto A. Skubin, 2013)	29
Slika 28: Poškodovan sat po centrifugiranju (foto A. Skubin, 2013)	29
Slika 29: Ameriško zažičena satnica iz plodišča (foto A. Skubin, 2013)	30
Slika 30: Ameriško zažičena satnica iz medišča (foto A. Skubin, 2013)	31
Slika 31: Pokrit ameriški satnik na kozici (foto A. Skubin, 2013)	31
Slika 32: Iztočen, nepoškodovan satnik (foto A. Skubin, 2013)	32
Slika 33: Primer križanja kranjske čebele z italijansko čebelo (foto A. Skubin, 2013)	34

1 UVOD

Glavna tema moje diplomske naloge se navezuje na življenje čebel v preteklosti in danes, pa tudi na človekov poseg in njegovo oblikovanje njihovega domovanja.

Čebele so že pred 140 milijoni leti živele v svojih enostavnih naravnih domovanjih. Prazgodovinske poslikave izpred približno 10.000 let v jami v španskem kraju Bicarpi prikazujejo pobiranje satja iz čebeljega gnezda. To je prikaz gozdnega čebelarjenja, ko je človek iskal čebele in jim pobiral satje za svojo prehrano. Z razvojem človeka se je razvijalo tudi čebelarstvo, tako da si je človek kasneje čebele naselil bližje domu, da jih je lažje vzgajal in izkoriščal. Ker človeška iznajdljivost ne pozna meja, se je čebelarjenje hitro razvijalo in kmalu so se pojavili tudi prvi poklicni čebelarji. Čebelarjenje z nepremičnim satjem je bilo zelo težavno in zahtevno, zato se je razvilo premično satje, vpeto v satne okvirje ali satnike, ki so se ohranili vse do danes (Babnik in sod., 1998; Javornik in sod., 1984; Umeljic, 2012).

Danes obstaja na tržišču več vrst satnikov. Najbolj razširjeni obliki satnikov v Sloveniji sta AŽ-satnik in Hoffmanov satnik. Uporabljajo pa se tudi druge oblike satnikov, kot so Kirarjev satnik, Dadant-Blattov satnik in še drugi manj uporabljeni satniki. Vsi ti satniki imajo tudi svoje panje: AŽ-panj, Langstroth-Rootov panj, Kirarjev panj in Dadant-Blattov panj (Babnik in sod., 1998).

Že leta 1888 je g. Jurančič opisoval idejo satnika in njegove prednosti. Navajam: »Rad bi tudi morebiti v sredino izdelka pogledal, ali še ima panj matico, dovolj živeža, veliko zalege, ali hočeš panju to ali uno odvzeti. Vse to se zgodi s pomočjo premakljivega izdelka« (Jurančič, 2004).

Že pred Jurančičevo idejo so začeli drugi čebelarji razvijati satnike. Veliko čebelarjev je istočasno začelo objavljati ideje o premičnih satnikih. V Ameriki velja za očeta premičnega satja L. L. Langstroth, v Evropi pa baron August Sittich Eugen Heinrich v. Berlepsch. Baron v. Berlepsch je živel v Nemčiji, kjer je imel okrog 100 čebeljih družin, od leta 1815 do 1877. Iznašel je oglati, premični satnik namesto do tedaj uporabljenega okroglega Dzierzonskega satnika (Büdel, 1955).

Z iznajdbo satnika so se začeli sredi 19. stoletja razvijati tudi drugi pripomočki, kot so točilo za med, matična rešetka in drugi deli povezani s satniki.

Leta 1910 je Anton Žnideršič svoj AŽ-panj prvič predstavil v reviji Slovenski čebelar, od predstavitve se je širil tudi izven slovenskih meja. Danes pa je v Sloveniji najbolj popularen in razvit panj (Javornik in sod. 1984).

Prav AŽ-satnik, ki je del Alberti-Žnideršičevega panja, je osnova te diplomske naloge. Po predlogi mentorja predstavljam inovativno rešitev satnika. Testiranje konstrukcije sem opravil v proizvodnih pogojih svojega čebelnjaka.

2 PREGLED OBJAV

Preden je začel človek čebelariti, so si morale čebele poiskati prostor, v katerem bi se naselile, da bi jim nudil zaščito pred neugodnimi vremenskimi razmerami. Hkrati pa naj bi jim nudil vse pogoje za organizirano življenje. V področjih, kjer ni veliko zatočišč, na primer v stepskem ali polpuščavskem svetu, so si poiskale zemeljsko luknjo, v kamnitem svetu manjše razpoke, na grmičastem področju pa tudi grmovje z gostim vejevjem. Najbolj ugodne razmere pa jim je nudil gozd, kajti najbolj zaveten prostor so si našle v drevesnih duplih, kjer so najbolj popolne razmere za njihovo bivanje. Duplo so si oblikovale po svojih željah, saj so lahko razgrizle strohnili drobir in ga zaščitile z zadelavino. V duplih se je lahko razvrstilo več čebeljih rodov (Javornik in sod., 1984; Umeljčič, 2012).

Naravne mere čebeljega domovanja je prvi omenil Lorenz Langstroth, ki je znan po odkritju optimalnega odmika v panju (bee space) in po konstrukciji nakladnega panja. Optimalni prostor v panju je prostor, ki ga čebele nikoli ne uporabijo za gradnjo. Ugotovil je odstopanja med posameznimi sati, na straneh, zgoraj in pod sati, ki merijo 4,8 do 9,5 mm ali povprečno 7,15 mm (Umeljčič, 2012).

2.1 ČLOVEKOV POSEG V BIVALIŠČA ČEBEL IN GOZDNO ČEBELARJENJE

Zanimanje za čebele je staro toliko, kolikor je staro človeštvo. Najprej je človek samo ropal njihova gnezda tako, da je potrgal vse satje in vse pojedel, kar delajo še danes v Afriki, kjer živijo v preprostih kulturah. Kasneje pa je ugotovil, da bi lahko med pridobil tudi brez uničenja čebelje družine in da bi lahko naslednjič spet pridobil med. Med je bil v časih, preden se je na trišču pojavil sladkor, edino sladilo poleg sladkega sadja (Zdešar, 2012; Mencelj in Kolenc, 1981).

Najstarejši dokaz stika čebel in človeka je slika, ki je nastala pred približno 10.000 leti in prikazuje človeka, ki iz skalne razpoke trga satje z medom. Čebelarjenje je skoraj zanesljivo starejše od poljedelstva. Človek je začel razmišljati, kako bi čebele zvabil v bivališče, kjer bi bilo za človeka najbolj enostavno plenjenje, s tem da bi bilo najbolj podobno njihovim naravnim bivališčem. Na začetku so odrezali del debla in prinesli čebele bližje svojega domovanja. Kasneje so začeli graditi najrazličnejša bivališča v duplih, pa tudi v zemlji. Nato pa so začeli iz šibja, slame ali praproti plesti bivališča, ki so jih zamazali z ilovico ali kravjakom. V bolj umirjenem podnebju pa so pripravili bivališče tudi kar v kamenju. V zgodovini čebelarjenja je zelo pomembno gozdno čebelarjenje. Zaradi razprostranjenosti velikih lipovih, akacijevih in hrastovih gozdov od Urala na vzhodu, pa do Labe na zahodu, se je zelo razvilo gozdno čebelarjenje tudi pri Slovanih. V začetku lahko govorimo le o plenjenju, kasneje pa tudi o načrtnem vseljevanju čebeljih rojev v izdolbena dupla ali bruna. S tem so se takrat razvili tudi prvi uspešni čebelarji (Javornik in sod., 1984; Mencelj in Kolenc, 1981).

2.2 PANJSKI SISTEMI SKOZI ZGODOVINO

2.3 PANJI Z NEPRIMIČNIM SATJEM

Pri nas se je panjsko čebelarjenje razvilo iz gozdnega čebelarjenja. Gozdni čebelar je nato odkril, da bi lahko čebele skupaj z duplom prinesel domov. Dolbsti je začel nekakšna korita, ki so bila na koncih zaprta. Na Hrvaškem so ta korita postavili pokonci, v naših krajih pa so ta korita v ležečem položaju. Prvotno ime za takšen panj je bil »panj« ali »ulj«. Panji z nepremičnim satjem v koritu ali ulju so se uveljavili predvsem v alpskem svetu, v panonskem svetu pa so uporabljali panje z nepremičnim satjem, ki so bili pleteni iz šibja, imenujemo jih košnica oziroma pletara (Javornik in sod. 1984).

Naštel bi nekaj panjev, ki jih je gospod Ivan Jurančič opisal leta 1888:

Panj po imenu **korito** je najstarejša oblika panja in prvo prebivališče čebel, ki jim ga je pripravil človek.

Slamnati stoječi panj je bil najbolj razširjen po Štajerskem in po mnogih nemških deželah. Je okrogle oblike in toplota se povsod enakomerno razporeja. Omenil pa je tudi, da v takem panju čebele pogosto rojijo.

Slamnati ležeči panj ali valjar je do 90 cm dolg in 30 cm širok. Kot opisuje v knjigi, je bil ta panj narejen bolj za nabiranje medu, kot pa za roje in zalego.

Slamnati založni panj je sestavljen iz več obodov visokih 15 cm in v premeru širokih 26 cm. Takšni panji so se po potrebi povečali ali zmanjšali.

Leseni založni panj je iznašel čebelar po imenu Krist, zato se imenuje tudi Kristov panj. Sestavljen je iz štirioglatih zaboječkov, ki so 15 cm visoki in 30 cm široki. Narejeni so iz debelih desk mehkega lesa, pritrjenih z železnimi kaveljčki. Pokrov je iz slame, obdan z lesenim okvirjem (Jurančič, 2004).



Slika 1: Košnica ali pletera (Karlovic, 2006)

Človek je panj oblikoval nekoliko po čebelah, nekoliko po sebi. Okrogel oz. valjast panj mu ni ugajal, zato je postavil nekaj prednostnih zahtev:

- možnost preverjanja razvoja čebelje družine;
- možnost lastnih posegov;
- krepitev čebelje družine;
- nadgrajevanje;
- zamenljivost;
- dograjevanje;
- sestavljivost.

Zato je bila naslednja stopnja razvoja oblika škatle ali zaboja. Trikotno obliko panja lahko sestavimo v celoto, a ima povsem praktične pomanjkljivosti in sicer ostre in težko uporabne kote, ki jih težko dosežemo, uporabljamo in čistimo. Tudi z vidika izdelave je najprimernejši pravokotni panj. V njem lahko vzdržujemo tako vodoravno kot navpično smer širjenja družine in s tem zadostimo vsem zahtevam geometrije čebel in čebelarja (Juvanec, 2010).

Panj, ki je ponesel slavo slovenskih čebelarjev v svet, se imenuje »kranjski panj« ali »kranjič«. Zaradi razvoja lesarske dejavnosti so se v čebelarstvu uveljavile deske, ki so dale panju novo podobo in s tem tudi možnost zlaganja v skladovnico. Nastala je oblika čebelnjaka. Mere kranjiča so se v času uveljavljanja precej spreminjale (Javornik in sod., 1984).

2.3.1 Kranjič

Kranjiči so se pojavili kmalu po nastanku žag na območju Slovenije. Kranjiči so bili razširjeni po Gorenjskem, Dolenjskem, Notranjskem, Primorskem, Štajerskem in

Koroškem. Na območju panonskega sveta, kjer ni veliko lesa, ni bilo kranjičev, ampak so se uveljavili tako imenovani koši. V svetovno zgodovino je kranjič prišel s cesarsko-kraljevim učiteljem čebelarstva Antonom Janšo. S tehnologijo čebelarjenja, ki so jo razvili Janša, Glavar in Goličnik, je lahko kranjič razumljen kot neuraden predhodnik Langstrothovega panja in vseh drugih sodobnih nakladnih panjev s premičnim satjem (Babnik in sod., 1998).

Dimenzije kranjskega panja ali kranjiča so 70-80 cm dolžine, 18-22 cm višine in 25-40 cm širine (Lakmayer, 1908), po Bukovcu pa je panj dolg 70 cm, visok 16 cm in širok 30 cm. Sestavljen je iz suhih 2 cm debelih smrekovih desk. Pokrov kranjiča je k stranskim stenam na eni strani pritrjen s tečaji, na drugi strani pa z vijaki. Mesto, kjer bomo panj odpirali, si lahko poljubno izberemo. Spodnja stranica je daljša za 8-10 cm zaradi brade, ki je vedno nagnjena navzdol. Po Janši je žrelo tretjino palca visoko in 4 palce široko. Sedaj pa velja, da je žrelo zaradi vsiljivcev visoko 8 mm. Lakmayer je bil tudi navdušen nad novim Langstrothovim nakladnim panjem, ki je priročnejši, lažji in omogoča pregled. Ta izvedba omogoča dodajanje nastavkov po višini in s tem povečuje prostornino po velikosti čebelje družine in pašnih razmerah. Onemogočeno pa je bilo nakladanje panja na panj. Pomanjkljivost v primerjavi s poznejšimi panji pa je v tem, da so imeli vsi Janševi panji še vedno nepremično satje (Juvanec, 2010; Lakmayer, 1908).



Slika 2: Kranjski panj ali kranjič (Gregori in sod, 2012)

2.3.2 Pinčev ali kobariški panj

Panj, ki je bil podoben kranjiču, se imenuje po konstruktorju Izidorju Pagliaruzziju, ki je bil leta 1870 takratni Kobariški župan. Notranje mere Pinčevega panja so 30 cm v širino, 20 cm v višino in 7 cm v globino. Ta panj je imel viseče premično satje na nosilnih letvicah dolgih 33 cm z 2 x 9 sati. Sati so bili postavljeni zaporedno na hladno stavbo. Panj se je odpiral in upravljal z zgornje strani. Sati so imeli na sredini prilepljene začetne satne osnove, tako da so čebele zidale ravno naprej. Prazen panj je tehtal 9 kg, ob v dobri paši pa 30 kg, zato se je na kobariškem hitro prijel, saj je bil zaradi velikosti in enostavnosti primeren za transport. Kobaridci so vozili čebele na pašo tako, da se je zbralo več čebelarjev in so skupaj najeli konjsko vprego. Čebele so vozili na pašo v Čedad in Kormin

v Italijo, lahko pa tudi do Gradeža, če doma ni bilo paše, saj je bilo včasih lipe veliko manj kot danes. Ob velikem šmarnu so čebele pripeljali na Kras v okolico Kostanjevice, kjer je rasla ajda, nato pa sredi septembra spet domov. Po vojni je velik čebelar s 400 panji, Ivo Uršič, panj pokojnega Pagliaruzzija še izboljšal (Bokal in Gregori, 2008; Kobariški panj, 2013).

2.4 PANJI S PREMIČNIM SATJEM

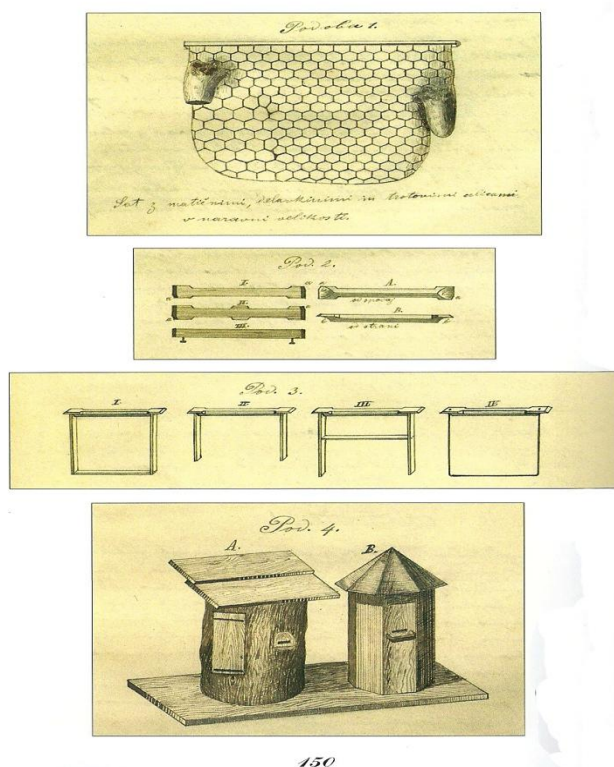
Že leta 1888 je Ivan Jurančič opisoval panje s premičnim satjem. Menil je, da se v panjih z nepremičnim satjem ne da početi drugega, kot očistiti podnice in dodati hrano čebelam, saj je bil doseg omejen. Citiram Jurančičeve besede: »Rad bi tudi morebiti v sredino izdelka pogledal, ali še ima panj matico, dovolj živeža, veliko zalege, ali hočeš panju to ali uno odvzeti. Vse to se zgodi s pomočjo premakljivega izdelka.« V tistem času ljudje niso razumeli, kako je mogoče vzeti satje iz panja in ga nato vstaviti nazaj v panj, saj se satja ne da prilepiti nazaj, ko je enkrat odtrgano, še posebej, če je polno medu. Satje ni pritrjeno na pokrov panja, ampak na posebne deščice, ki se jih lahko vzame iz panja, te deščice se imenujejo **satniki**. Satniki ležijo na zarezah, ki so vrezane na levi in desni strani panja, pri slamnatih panjih pa se pribije letvice, na katerih slonijo satniki. Satniki morajo biti 14 cm daljši od panja, tako da se satnik prisloni po 7 cm na vsaki strani panja. Satniki so v prerezu peterokotne oblike, da čebele lažje in bolj čvrsto začnejo graditi satje (Jurančič, 2004).

Jurančič je opisal tri vrste satnikov oziroma tri vrste razstojišč. Pri tem je poudaril, da morajo biti vsi enako široki, na predpisanih 36 mm. V stoječih panjih je več nadstropij satnikov, tako da morajo imeti čebele prehod med satniki, zato morajo biti razstojišča primerna. Razstojišča se lahko naredi tako, da se za 5 mm na vsaki strani zoži satnik, lahko pa se tudi cel satnik zoži in se pribije žeblice za razstojišče. Izkušeni čebelarji pa satnike razmaknejo po občutku. Najbolje je, da se čebelarji z eno vrsto satnikov. Medišče in plodišče se loči s poklado ali položnimi deščicami, ki so 5 mm debele in 4 do 12 mm široke. Položene so povprek po panju, tako da imajo čebele prehod v medišče le ob straneh. S tem preprečimo zaleganje v medišču. Če želimo predstavljati satovje iz enega panja v drugega, morajo biti vsi panji enako široki in seveda vsi sati izdelani lepo ravno po sredini satnika (Jurančič, 2004).

Naslednji problem, ki so ga rešili, je bil ta, da so čebele satovje pričvrstile na panj tudi ob straneh, zato je bilo treba prej satovje previdno odstraniti od panja in sat šele nato izvleči. Da bi se tudi temu izognili, so izumili cele romčke ali okvirje, v katerih naj bi čebele gradile satje. Ti romčki ali okvirji so sestavljeni iz že prej opisanega satnika in treh 5 mm debelih in 23 mm širokih deščic, ki morajo biti zbite pravokotno. Okvirji morajo biti ob straneh oddaljeni natanko 6 mm in od dna panja 14 mm. Nekateri čebelarji so menili, da je spodnja letvica nepotrebna, zato je niso uporabljali, kot prikazuje slika 3 (Jurančič, 2004).

Nek čebelar na Danskem je naredil okvirje iz žice. Zgornjo letvico je pustil, ostale letvice pa je zamenjal z žico, ki jo je upognil in pričvrstil na satnik. To je omogočilo, da se satje bolj trdo drži, še posebej pri prevozu. Po mnenju Jurančiča so boljši panji z nepremičnim satjem, ker se okvirji ali romčki zaradi raznih vplivov, kot so mraz, vlaga, vročina, zvijejo in se zato satniki dotikajo sten panja ali pa se tiščijo skupaj. Kdor bi se rad ukvarjal s čebelarstvom, svetuje Jurančič, naj si namesti satnike v panje, saj ob spretnosti hitro odrežeš sat od panjske stene, kjer je zalepljen. Izumitelj satnika dr. I. Dzierzon ima tisoč panjev na satnikih pa vseeno uspešno čebelari (Jurančič, 2004).

Na kratko povedano, Jurančič ni bil pristaš okvirjev oziroma romčkov, ampak le satnikov. Menil je, da so učinkovitejši in je z njimi lažje čebelariti (Jurančič, 2004).



Slika 3: Prve oblike satnika, okvirjev in panjev (Jurančič, 2004)

Panje s premičnim satjem so začeli razvijati prav z iznajdbo satnika, satnice, točila za med in matične rešetke. To je bilo sredi 19. stoletja. S premičnim satjem si je človek olajšal delo pri čebelah tako, da je od njih imel več koristi. Takrat si je vsak čebelar izdelal panj s premičnim satjem po svojih idejah. Razvilo se je več različic panjev s premičnim satjem, vendar so se preudarni čebelarji borili za standardne panje, ki bi omogočali enotnejšo tehnologijo. Uveljavili sta se dve vrsti panjev:

- nakladni panj, kjer upravljamo s čebelami od zgoraj;
- listovni panj, kjer imamo opravila od zadaj.

V tistem času Slovenci še niso imeli svoje organizacije, zato niso bili v koraku s časom in z novo tehnologijo. So pa nekateri večji čebelarji spremljali novosti v svetu. Leta 1905 je Anton Žnideršič na slovenskem začel uvajati novo različico panja, ki si ga je zamislil na podlagi Albertijevega panja in ga izpopolnil po lastnih idejah. Razvijal ga je več let, nato ga je leta 1910 predstavil v reviji Slovenski čebelar. Ta panj so poimenovali Alberti-Žnideršičev panj ali AŽ-panj in je v kratkem času prevladal v slovenskem čebelarstvu. Širil se je tudi v sosednje države, izven slovenskih meja. Ta AŽ-panj je bil prilagojen, ker je bil sestavljen iz dveh enakih delov in enakih satov, zato se je satje lahko premikalo (Javornik in sod., 1984).

2.5 VRSTE PANJSKIH SISTEMOV DANES

Danes poznamo čebelarjenje v dveh panjskih sistemih. Panji, v katerih prostor prilagajamo glede na moč čebelje družine, so nakladni panji in panji, kjer smo s prostorom omejeni, so listovni panji. Med panjskimi sistemi, ki jih uporabljamo v Sloveniji, pa tudi na Hrvaškem, so razlike, vendar pa so si satniki podobni. AŽ-satnik, ki ima mere Gerstunga, 410 mm x 260 mm in LR-satnik 448 mm x 232 mm, in ima različne višine: 137 mm, 159 mm, 185 mm. Avtor Jurkovič pravi: »V Sloveniji imamo dve meri satnikov z enako površino: to sta LR-satnik in Gerstungov satnik v AŽ-panju (za slednjega je v Sloveniji neupravičeno v rabi ime AŽ-satnik). Če prilagodimo panjski prostor AŽ-satniku in izdelamo zanj primerno naklado ter to naklado prilagodimo zunanji meri LR-panja, dobimo kompatibilen nakladni panj z AŽ-satnikom, ki smo ga poimenovali na podlogi g. Šimca GJ-kompatibilni panj.« (Jurkovič, 2011).

Danes tehnologija v čebelarstvu ne napreduje posebej hitro. Vsak čebelar je lahko tudi inovator. Nihče se ne zadovolji zgolj s tistim, kar mu ponuja tržišče. Vse novo, kar prihaja na tržišče, pa sprejmejo z veliko skeptike. V čebelarstvu se bolj uvajajo novi materiali, kot pa različne konstrukcijske rešitve (Jurkovič, 2011).

2.5.1 AŽ ali Alberti-Žnideršičev panj

Alberti Žnideršičev panj ali AŽ-panj je najbolj razširjen panj v Sloveniji. Spada med panje s premičnim satjem. Ko ga je razvijal, si je prizadeval predvsem za to, da bi izdelal panj, v katerem bi se dalo širiti in ožiti prostor za čebeljo družino. Ko se je predstavil z AŽ-panjem, je naredil velik premik v čebelarstvu (Skledar in Benko, 2009).

AŽ-panj mora biti natančno izdelan iz dobro sušenega smrekovega lesa brez grč, ki bi lahko kasneje izpadle. V obodu panja je izrezanih dvanajst utorov za 6 nosilnih prečnih železnih palic, premera 8 mm, in 4 utori za dve letvi z vijačnimi zaporkami, s katerima pritrdimo notranja vrata. Na pokončnih stenah panja sta na ustrezni razdalji od stropa dva nosilca matične rešetke. Na zadnji strani stičišč panja pa so 4 pločevinasti vogalniki. Sprednja notranja stena je sestavljena iz več ozkih, vodoravno vstavljenih desk, tako da skupaj z zadnjimi pločevinastimi vogalniki držijo panj v pravokotni obliki, kar je zelo pomembno. Na notranji strani sprednje stene so pribita razstojišča, sredi stene je izrez za

zgornje mediščno žrelo, spodaj pa izrez za žrelno letev. Med sprednjo zunanjo steno in notranjo steno je 22 mm izolacijskega prostora (Babnik in sod., 1998).

Takoj pod izrezom zgornjega žrela je nameščena zgornja brada iz trdega lesa, ki služi tudi kot ročaj. Naletna deska je z vijaki pritrjena na spodnji rob dna panja, ima pa tudi okrogel zračnik, ki ima na notranji strani mrežico. Zaprta naletna deska se veže v verando, na letvice, ki jo razmejujejo od izolacijskega prostora. Žreli sta zaprti z lesenima vložkoma, ki ju držita škrnjka (Babnik in sod., 1998).



Slika 4: AŽ-panj - od spredaj (foto A. Skubin, 2013)

Satnik mora pri AŽ-panju biti natančno izdelan. Zunanje mere so strogo določene: 260 x 410 x 25 mm. Pokončni letvici sta debeli 8 mm, vzdolžni pa 15 mm. Polkrožno izžlebljanje zgornje in spodnje letvice mora biti tako, da je na robovih 2 do 3 mm ravnine. Spodnja letvica ima po sredini 2 mm globok in 3 mm širok utor, da se vanj umesti satna osnova. Satniki naj bodo iz lipovega, topolovega ali drugega mehkega lesa, ki se ne razkolje ali razpoka. Luknjice za žico morajo biti vrtane točno na sredini širine satnika v navpičnem razporedu ali v obliki dvojne črke M (Zdešar, 2012).



Slika 5: AŽ-panj - od znotraj (foto A. Skubin, 2013)

2.5.2 Kirarjev panj

Začetki čebelarjenja Kirarja segajo v leto 1908. Po njegovih izjavah je pričel čebelariti pri 15-ih letih. Že po nekaj letih je začel razmišljati, kako v panju ne bi uporabljal matične rešetke, zato ker je doživel veliko neprijetnih izkušenj. Pri dobro razvitih družinah je meseca maja opravil prevešanje družin. Nato je nastopila občutna ohladitev, kar je v panju povzročilo veliko škodo. Ob kasnejšem pregledu družin je ugotovil, da so v medišču čebele pokrivala zalego, v plodišču pa je ostalo zelo malo čebel vključno z matico, ki pa je zaradi oslabelosti družine prenehala zalegati. Ta izkušnja je bila ključna, da se je odločil narediti panj, ki ne bo potreboval matične rešetke (Flac, 2011).

2.5.3 Mali Kirarjev panj ali Kirarjev A-panj

Panj ima prostornino 85 litrov. Posebnost tega panja je, da ima v plodišču satje obrnjeno na toplo stavbo prečno na žrelo z 12 sati, s skupno površino na obeh straneh satov $200,77 \text{ dm}^2$. Medišče je oblikovano kot dva predala s sati širokimi 44 mm. Zato matična rešetka ni potrebna. Vsak predalčni nastavek ima 6 širokih satnikov dolgih 393 mm in visokih 145 mm (Flac, 2011).

Problem je nastal pri točenju, kajti široki sati z voskovno osnovo so se začeli lomiti. Začel je razmišljati, kako bi to izboljšal. Na 0,5 mm debeli pocinkani pločevini je odtisnil osnovo čebeljih celic. Satnico so čebele dobro zgradile in napolnile z medom. Matica na mediščnih satih ni zalegala, ker so bile celice pregloboke (20 mm) in z zadkom ni dosegla dna celice. Tako je satje dolgo ostalo deviško in nikoli zaleženo. Praksa pa je pokazala, da je bila mlada matica preveč utesnjena in da bi bilo potrebno prostornino panja nekoliko povečati (Flac, 2011).

2.5.4 Veliki Kirarjev panj ali Kirarjev B-panj

Leta 1948 je F. Kirar spremenil panj tako, da ga je razširil za 100 mm. Vsa druga notranja oprema je ostala enaka. S to povečavo je pridobil v plodišču prostor za 12 satov, dimenzij 300 mm x 400 mm. Medišče je razširil za 4 sate, po dva več v vsakem predalu. Avtor Flac pravi: »Sati niso nikoli zaleženi, v njih ni odlaganja cvetnega prahu ter praviloma ni možna sprememba prvinske naravnosti medu« (Flac, 2011).

2.5.5 Plodiščni satnik

Plodiščni satnik je sestavljen iz treh različnih mer letvic. Zgornja letvica satnika meri 28 mm x 16 mm x 403 mm, spodnja letvica 23 mm x 14 mm x 403 mm. Stranski letvici sta enaki in merita 23 mm x 10 mm x 332 mm. Satnike ločijo preprosta razstojica v obliki žeblice velikosti 2,5 mm x 30 mm s polokroglo glavo. Žeblice so zabiti v zgornjo in spodnjo letvico s posebnim orodjem na točen razmik sredine satov (36 mm). Sati visijo na žeblicah premera 2 mm x 40 mm, ki so zabiti v zgornjo in spodnjo letvico skozi pokončne letvice. Žeblice gledajo iz satnika 6 mm, tako da sat obesimo na spodnji krak U profila v panju. Nosilni žeblice so zabiti na zgornji in spodnji strani tako, da jih po potrebi lahko obrnemo (Flac, 2011).

2.5.6 Mediščni satnik

Sestavljen je iz letvic, ki so široke 44 mm. Pokončni letvici merita 44 mm x 8 mm x 145 mm. Drugi dve letvici satnika v dolžino merita 44 mm x 8 mm x 377 mm. Vse letvice imajo na sredini notranje strani letvice utor velikosti 4 mm x 4 mm za vstavek satnice. Na pokončne letvice so pritrjeni nosilci v obliki T profila, izdelani iz bele pločevine debeline 0,3 - 0,4 mm, dimenzij 11 mm x 26 mm x 100 mm. S posebno napravo so nosilci pritrjeni 25 mm od spodnjega roba letvice. Mediščna satna osnova je v sredini utrjena s poltrdo plastiko ali hrapavo nerjavečo pločevino dimenzije 136 mm x 0,5 mm x 384 mm. Te materiale je potrebno razmastiti in pregreti na temperaturo tekočega deviškega voska, najlažje kar v samem tekočem vosku. Čisto plastično satnico pa preprosto premažemo s staljenim deviškim voskom. Toplo satnico obrežemo do pločevine in jo vgradimo v sestavljen okvir s tremi deščicami (Flac, 2011).

2.5.7 LR ali Langstroth-Rootov panj s Hoffmanovim satnikom

Langstroth 25. oktobra 1852. S tem je bil prvi, ki je iznašel panj s premičnim satjem. Takrat so bili mnenja, da je najprimernejši satnik Hoffmanov satnik, ki ga uporabljamo še danes (Beehive Construction, 2013).

Ta sistem panja izvira iz ZDA in je najbolj razširjen izmed vseh sistemov. Glavna prednost pred ostalimi panji s premičnim satjem je v tem, da pri LR-panju delamo s celotno naklado. Odvisno od letine in moči čebelje družine jim večamo prostor (Skledar in Benko, 2009).

LR-panj ima več sestavnih delov:

- plodnico s premakljivim žrelom;
- velike naklade z desetimi okvirji;
- male in pol naklade z desetimi okvirji;
- pitalnik;
- notranji pokrov in okvir z mrežo;
- matično rešetko;
- pokrov panja.

Vsi naštet deli panja so premakljivi in se jih uporablja po potrebi (Skledar in Benko, 2009).

Ti panji morajo biti solidno in natančno narejeni, saj so prostostoječi in izpostavljeni različnim vremenskim razmeram. Pri prostostojećih panjih je še posebej pomembna toplotna izolacija in hidroizolacija. Pokrov panja mora biti izdelan teleskopsko, tako da sega 5 cm čez rob panja. Tako dosežemo dobro zaščito pred slabimi vremenskimi razmerami, predvsem pred dežjem. Pozimi lahko pod pokrov namestimo izolacijo debeline do 5 cm (Beehive construction, 2006).

Les, ki se uporabi za izdelavo panja, mora biti kvaliteten, kajti zaradi slabega lesa in izdelave začnejo naklade pokati, posledica tega pa je izletavanje čebel na vseh koncih in to zelo neugodno vpliva na družino (rop v jeseni, pri prevažanju na pašo ...). LR-panji, razen satnikov, so tako enostavne konstrukcije, da jih lahko izdelava vsak malo bolj spreten čebelar in si tako olajša finančno breme. Pri nakladnem panju je okvir najpomembnejši del panja. Varčevanje pri nakupu okvirjev ni upravičeno, kajti pri deformiranih okvirjih je delo oteženo in je to lahko prava mora. Najbolj razširjen je Hoffmanov okvir, poimenovan po njegovem izumitelju. Zgornje nosilne letvice so 15 mm daljše od zunanje dolžine okvirja. To so ušesa, na katerih visijo okvirji v utorih naklade. Stranske letvice so v zgornji tretjini široke 36 mm, v spodnjih dveh tretjinah pa 28 mm. Zgornji, širši del, služi kot razstojišče med sati, ki med ulicami meri 11 mm. Satniki so iz kvalitetnega smrekovega ali lipovega lesa. Spojeni pa so z zobci ali cinki (Vidmar, 2012).



Slika 6: Langstroth-Rootov panj (Panjski sistemi, 2012)



Slika 7: Delo v LR-panju (Panjski sistemi, 2012)

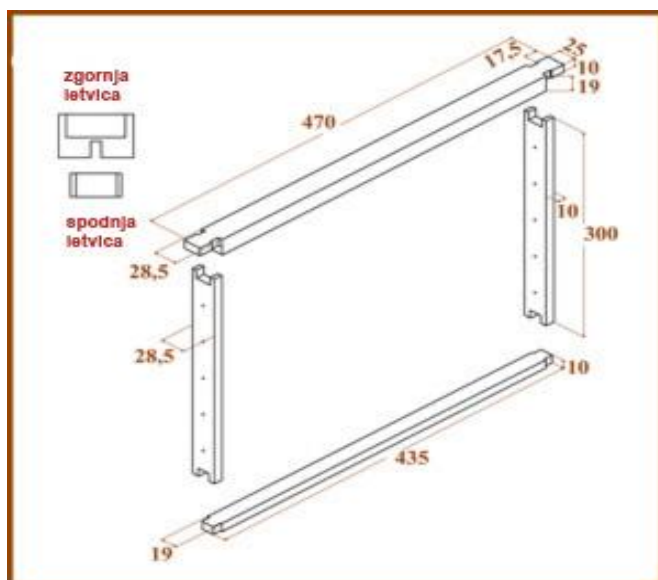
Mera Langstrotovega satnika je ravno prava za formiranje venca medu nad zalego. Sat z vencem medu in zalego prestavimo v drugo naklado. S tem ne ohladimo zalege, ker je razdalja ravno prava, matico pa spodbudi k hitrejšemu zaleganju in formiranju gnezda. Obvezno pa morajo biti sati enako veliki po vsem panju oziroma vseh nakladah, ker če je satnik previsok, nastane preširok venec medu in posledično oddalji zalego od gnezda (Korbar D. in Korbar B., 1996).

Preglednica 1: Mere Langstrotovega satnika (Babnik in sod., 1998)

		Dolžina (mm)	Širina (mm)	Višina (mm)
Zgornja letvica	nosilna	480	26 (20)	20 (15)
Bočni letvici		232	36/28	9
Spodnja letvica		450	20	10

2.5.8 DB ali Dadant-Blattov nakladni panj

V Sloveniji je ta vrsta panjev redko uporabljena, se pa uporablja v nekaterih evropskih državah, na primer v Franciji. Nekateri naši čebelarji že gojijo čebele na DB-satju, saj je povpraševanje po izvozu družin veliko. DB-panj je sestavljen iz plodišča in iz več manjših mediščnih naklad. Plodišče je sestavljeno iz 12 satnih okvirjev, ki merijo v dolžino 440 mm, v višino pa 300 mm. Na zgornjem delu naklade so na vseh stranicah vrezani utori, na katerih visijo satni okvirji, ki jih lahko po potrebi obrnemo na na toplo ali hladno stavbo. Sati so v medišču nižji in v višino merijo 145 mm. Prednost tega panjskega sistema je v tem, da ima velike plodiščne satnike, na katerih se dobro razvije čebelja družina. Matica ima dovolj prostora za zaleganje, v zgornjih nakladah pa je tudi dovolj prostora za medišče. Čebele v teh panjih tudi dobro prezimijo, saj imajo v bližini zadostno količino hrane in prostor za zimsko gručo. Slabost tega panja je v tem, da se ne da prestavljati plodiščnih satov v medišče zaradi razlike v velikosti (Kozmus in sod., 2011).



Slika 8: Načrt za izdelavo Dadant-Blattov satnik (Weber, 2012)

Kot sem že omenil v uvodu, na DB-satih čebelarim tudi sam, vendar ne v nakladnem sistemu. Čebelarim v tako imenovanem »lucka panju«, v katerem je 32 satnih okvirjev in se jih lahko pregradi v dve družini. Panj je po obliki kot skrinja, saj se čebele širijo levo in desno, ne pa v višino. Okvirji v panju so vsi DB-jeve velikosti.

Nekateri ne pristajajo na takšne panje, saj menijo, da naravno širjenje čebelje družine poteka navpično in ne vodoravno. Iz lastnih izkušenj pa moram povedati, da mi je ta panj veliko pomagal pri mojih začetkih čebelarjenja, saj vidim, ko odprem panj, celo družino hkrati in imam v panju dovolj prostora za širjenje in oženje čebelje družine. V tem panju lahko čebelarim z eno ali največ šestimi družinami, ki jih pregradim s pregradno desko. Vsaka družina ima svoje žrelo. Opažam pa tudi, da so ti panji bolj primerni za širjenje in razmnoževanje družin, kot pa za pridelovanje medu.



Slika 9: Moje stojišče - desno panji »lucka« z DB okvirji (foto A. Skubin, 2013)

2.5.9 Redkeje uporabljeni tipi panjev

Redkeje uporabljeni tipi panjev so:

- kongresovka,
- alpski panj,
- Dzierdzonov panj,
- Zandrov panj,
- panji na toplo stavbo,
- panj Tamaško (Umeljić, 2012)

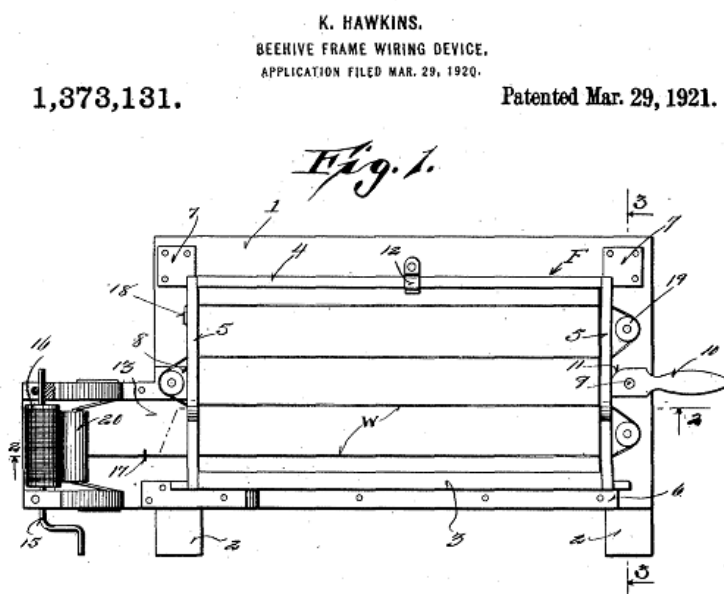
2.6 PANJI IN OKVIRJI V PATENTNIH BAZAH

Predstavljam nekaj pomembnih patentov, ki so bili podeljeni v zgodovini čebelarstva. Pred skoraj stotimi leti so bili nekateri mojstri že zelo iznajdljivi pri uvajanju novih patentov v čebelarstvu, ki so olajšali delo in skrajšali čas marsikateremu čebelarju. Napredne primere žičenja satnikov, pa tudi uporabo satnika brez žičenja, bom predstavil še v raziskavi. Predstavljam pa tudi prav poseben patentni panj s posebnimi satniki, ki ni tako razširjen med čebelarji. Predstavljam ga predvsem zaradi posebne oblike in sistema.

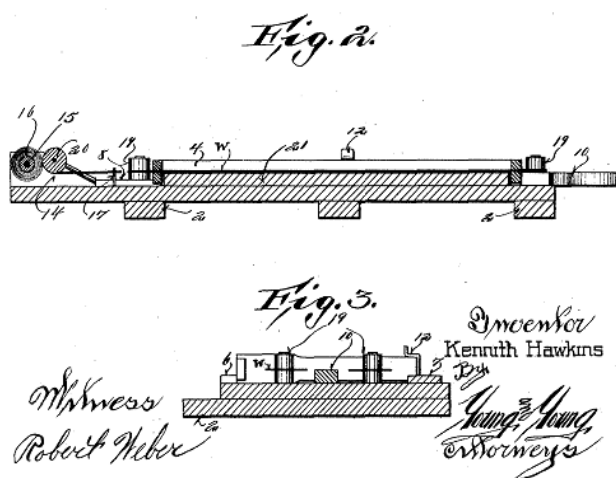
V današnjem času je razvitih veliko novih patentov in modelov, od katerih so nekateri manj razširjeni, nekateri pa se po svetu pogosto uporabljajo v čebelarstvu.

Obiskujem tudi sejeme čebelarstva v Celju, kjer je vsako leto predstavljenih nekaj inovacij v čebelarstvu, ki naj bi čebelarjem olajšale delo s čebelami. Nekateri patenti se hitro uveljavijo v praksi, nekateri pa ne požanjejo toliko zanimanja.

2.6.1 Patent žičenja satnika po K. Hawkinsu



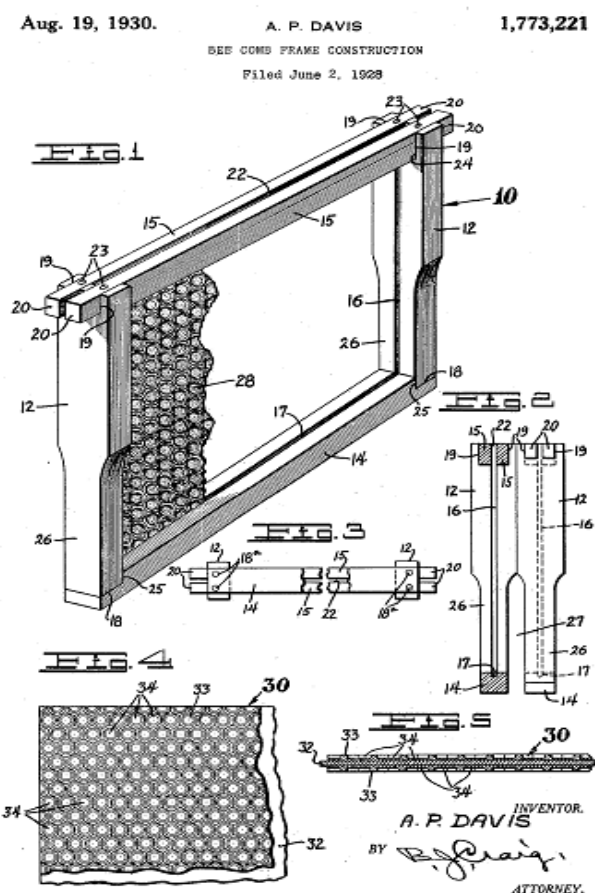
Slika 10: Patent žičenja satnika po K. Hawkinsu (Hawkins, 1921)



Slika 11: Patent žičenja satnika po K. Hawkinsu - pogled od strani (Hawkins, 1921)

Ta patent predstavlja vpenjanje žice v satnik s pomočjo naprave, ki žico napne toliko, da se ne povesi. Kot je razvidno s slike, je v šablono vpet satnik. Na enem koncu je žica pritrjena v satnik, na drugem koncu, do katerega potuje žica skozi škripce, pa je naprava za napenjanje. Kot je opisano v patentu, je ta sistem namenjen lažjemu vpenjanju žice (Hawkins, 1921).

2.6.2 Patent satnika brez žičenja po A.P. Davisu

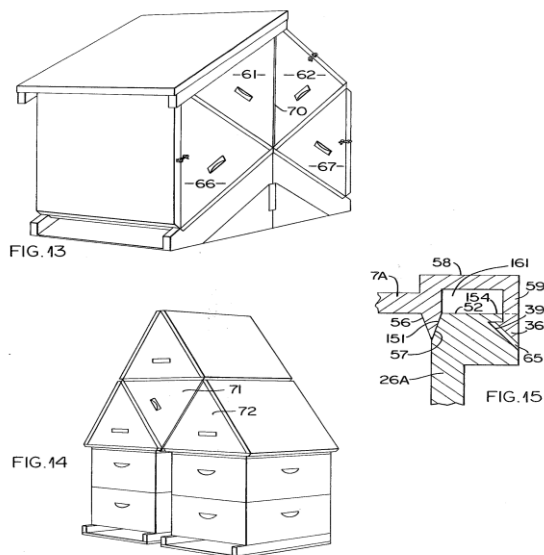


Slika 12: Patent satnika brez žičenja po A. P. Davisu (Davis, 1930)

Ta patent je zelo podoben inovativnemu AŽ-satniku. Podobna sta si predvsem v tem, da se pri vstavljanju satnice v satnik ne uporablja žica, ampak se satnico porine skozi režo na zgornji strani okvirja. Ta patent je opisan kot praktičen, saj privarčujemo na času pri menjavi satnice. Satnico si je zamislil tako, da je v sredini trden neprožen material, ki je obložen z voskom z obliki celic (Davis, 1930).

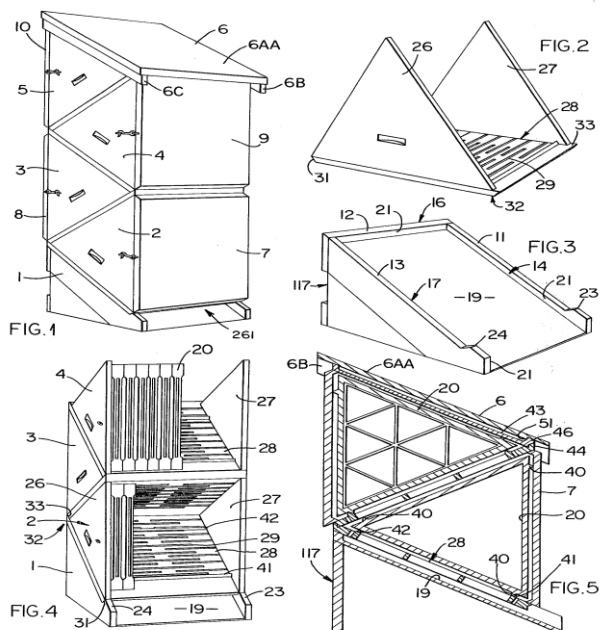
2.6.3 Patent panja po J. A. Hoggu

U.S. Patent Jan. 9, 1979 Sheet 4 of 4 4,133,065



Slika 13: Patent panja po J. A. Hoggu (Hogg, 1979)

U.S. Patent Jan. 9, 1979 Sheet 1 of 4 4,133,065

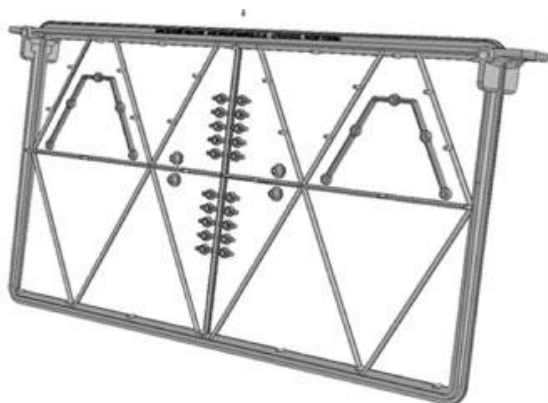


Slika 14: Patent panja s trikotnimi satniki po J. A. Hoggu (Hogg, 1979)

Panj kot celota je sestavljen iz več trikotnih naklad, v katerih so trikotni satniki in satnice. Naklade so razporejene izmenično, tako da se prilagajajo druga drugi. Možnost tega panja je tudi kombiniranje s sistemom Langstrothovega panja. Ta panj ima veliko prednost pri pregledovanju določene naklade, ne da bi motili čebele v ostalih nakladah. Panj odpremo z leve in desne strani tako, da izvlečemo satnike vodoravno iz panja in ne navpično. Matično rešetko lahko vstavimo kjerkoli med trikotne naklade. Podnica je sestavljena pod kotom tako, da se nesnaga sama odstrani iz panja, odteče kondenzat in preprečuje vstop glodavcem. (Hogg, 1979)

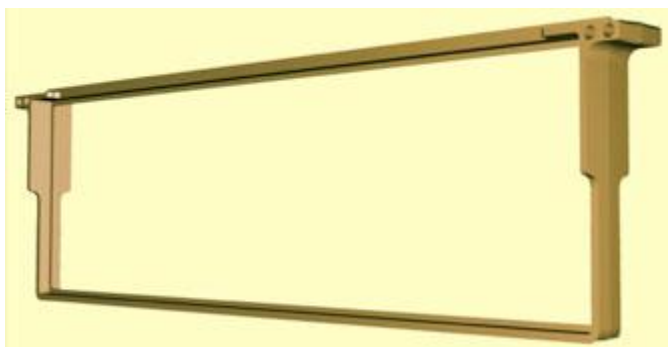
2.6.4 Patent plastičnih satnikov

Leta 2008 sta Afričana Craig Botha in Guy Stubbs začela uresničevati idejo o plastičnih satnikih, ki naj bi bili cenejši kot klasični leseni satniki in bi bili enostavnejši za proizvodnjo. Leta 2009 pa je izšel prvi prototip plastičnega satnika (Stubbs, 2010).



Slika 15: Prvi prototip plastičnega satnika (Stubbs, 2010)

S pomočjo čebelarja Antona Schehle sta patentirala prvi plastični satnik. Ima veliko prednosti: ne potrebuje voščenih satnih osnov, ni ga potrebno sestaviti, ker je iz plastike, ni ga potrebno žičiti, pridelamo lahko 20 % več medu, je ožji kot leseni satnik, prednost pa je tudi nižja cena (Stubbs, 2010).



Slika 16: Končna oblika plastičnega satnika (Stubbs, 2010)

3 MATERIALI IN METODE DELA

Moje čebelarstvo obsega 30 do 40 čebeljih družin, ki jih imam naseljene v tri različne panjske sisteme: Dadant-Blattov panjski sistem, Langstrothov in seveda tudi AŽ-panjski sistem. Za različne sisteme sem se odločil iz radovednosti, da bi preizkusil, kateri sistem mi bolj ustreza. Ugotovil sem, da so razlike med njimi občutne. Z DB-satniki čebelarim drugače, kot so čebelarili včasih. Pri tem sistemu se družina širi vodoravno in ne navpično. Razlika med tem sistemom in ostalima je po mojih izkušnjah v tem, da je ta sistem primeren predvsem za razvoj družin, manj pa za pridobivanje medu. V prihodnosti vsekakor želim opustiti vsaj en sistem, ker je težje čebelariti z več vrstami satnikov.

3.1 INOVATIVNI AŽ-SATNIK BREZ ŽIČENJA

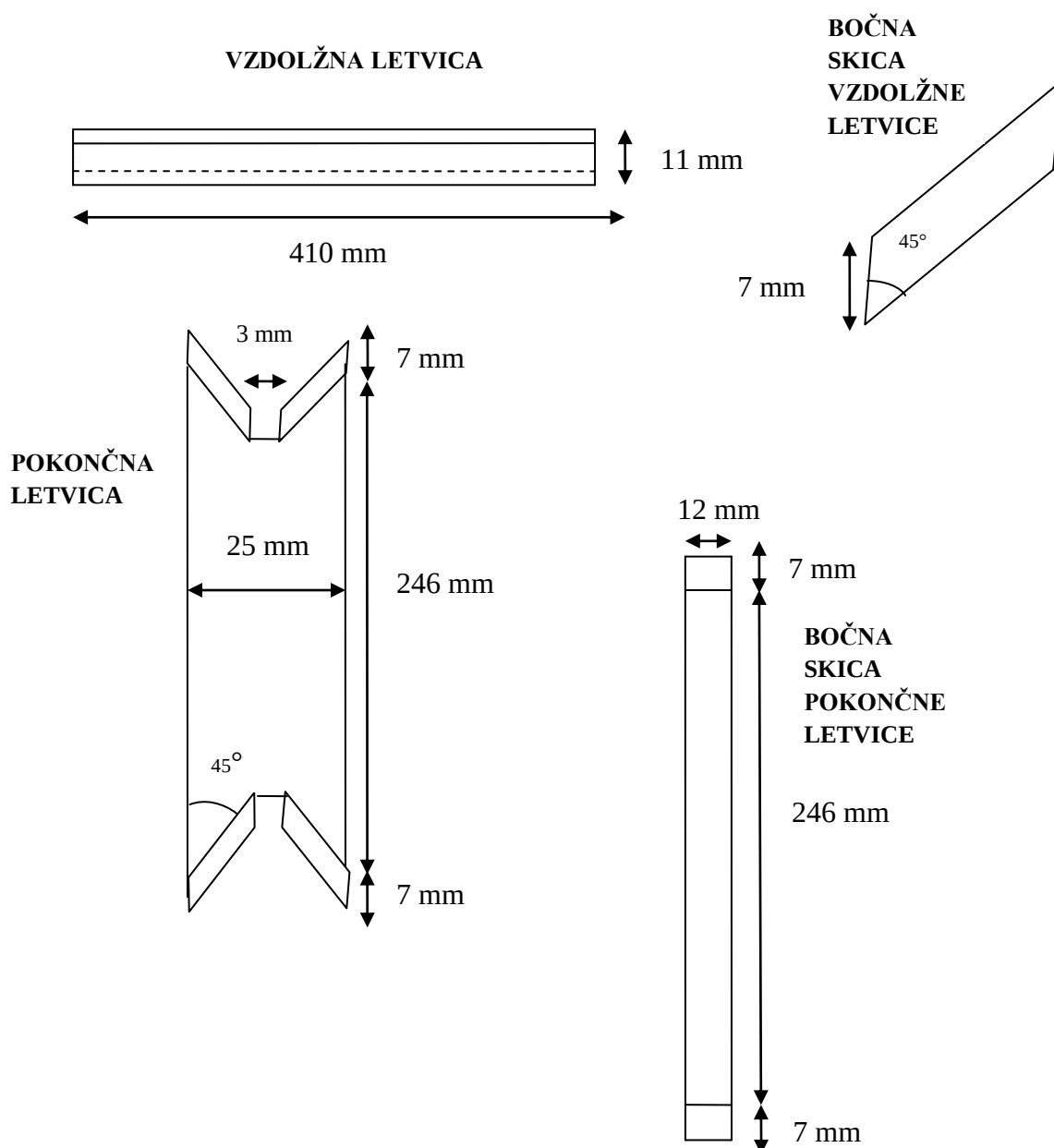
Ta satnik sem imenoval inovativni satnik zato, ker ga ni še nihče uporabljal v čebelarstvu in zaradi tega še ni znan na tržišču. Satnik je bil izdelan po predlogu mentorja Janka Božiča, ki ga je testiral le enkrat v eni čebelji družini.

Za izdelavo satnika sem uporabil suh smrekov les, ki ne sme biti grčast, saj bi lahko prišlo do zvijanja in izpadanja odmrlih grč. Satnik je zgrajen iz preprostih delov, ki jih lahko oblikujemo s preprostim orodjem, ki ga ima doma skoraj vsak čebelar in zna z njim rokovati. Kot rečeno je ta satnik preprostejši za izdelavo, kot standardni AŽ-satnik. Omeniti moram še manjšo porabo lesa za zgornjo in spodnjo letvico, ki ju namestimo v obliko črke V, kar daje satniku navpično in vodoravno trdnost, še posebno takrat, ko sta letvici spojeni z voskom izdelanega satja. Poleg tega dobimo med letvicama prostor za učvrstitev satnice bodisi po sistemu brez žičenja, ali z žičenjem satnice.

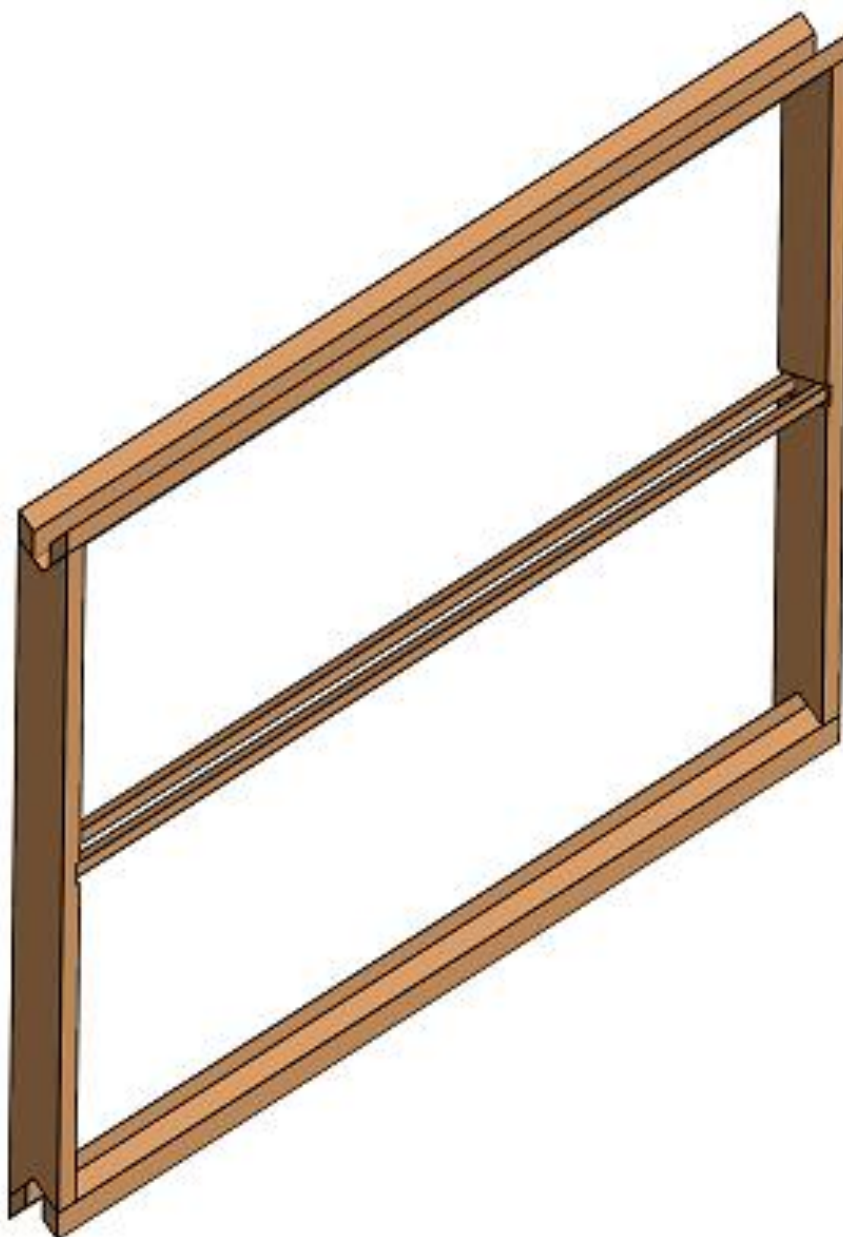
3.1.1 Struktura

Sestavljen je iz osmih delov, od tega so enake štiri vzdolžne, dve pokončni in dve sredinski letvici. Vzdolžne letvice so dolge 410 mm, debele 7 mm in široke 11 mm. Vzdolžna robova sta odžagana pod kotom 45°. Med vzdolžnima letvicama je 3 mm prostora za vstavev satne osnove. Pokončne letvice okvirja so 246 mm visoke in 12 mm široke, na vsakem koncu letvice je vrezan utor v obliki črke V, da lahko tam pričvrstimo vzdolžne letvice. Satike sem sestavljal tako, da sem jih zbil z drobnimi žebli in lepil z lepilom.

Satnice sem dal v okvir tako, da sem jih vstavil v satnik skozi režo širine 3 mm. Po potrebi sem satnice dodatno pričvrstil z voskom, ampak načeloma to ni bilo potrebno. Nato sem po dolžini satnika pričvrstil dve letvici širine 5 mm in dolžine 386 mm tako, da sem v stranske pokončne letvice vrezal utor, z vsake strani satne osnove eno, in s tem dosegel boljšo stabilnost satnice v satniku.



Silka 17: Mere za izdelavo inovativnega AŽ-satnika (foto A. Skubin, 2013)



Slika 18: Inovativni satnik v 3 D obliki (foto A. Skubin, 2013)

Ta satnik je, kot je bilo rečeno, zelo enostaven za izdelavo in brez žičenja. Test tega satnika sem izvedel v svojem AŽ-panjskem prevoznem kontejnerju z 10 satnimi panji. Test sem izvedel tako, da sem dal dva satnika v medišče in dva v plodišče in jih primerno označil zaradi preglednosti. Satnike sem v panj vstavil dne 15. 6. 2012 ravno ob začetku medenja lipe, ki v naših krajih obilno medi.

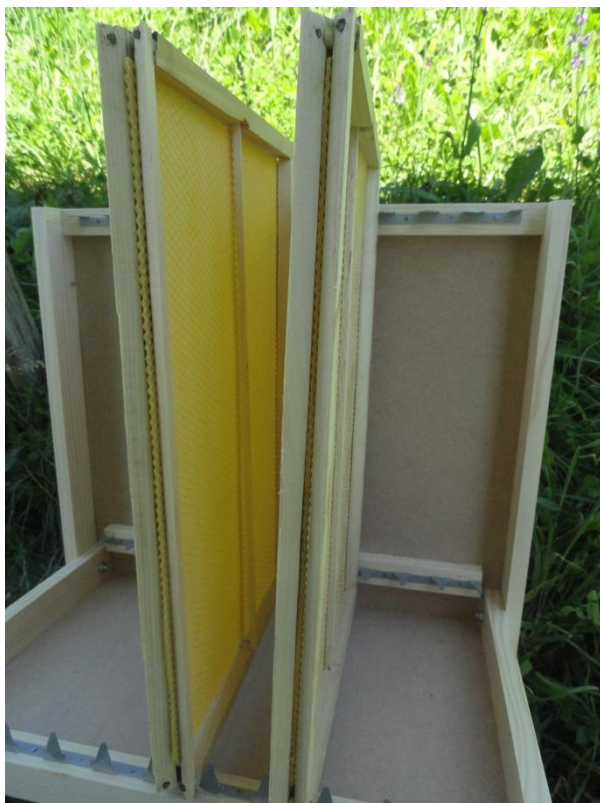
Satnike z vstavljenimi satnimi osnovami sem v plodišče vstavil v sredino gnezda, prav tako pa nekje na sredino tudi v medišču.



Slika 19: Izdelani deli satnika (foto A. Skubin, 2013)

Kot sem že omenil v uvodu, čebelarim v treh panjskih sistemih: v AŽ-, LR- in DB-sistemih. Vse AŽ-panje imam na prikolici, da jih lahko odpeljem v Novo Gorico, ko tam bujno cveti akacija.

Med 10 AŽ-panji nisem imel velike izbire, v kateri družini bom testiral satnike. Družine so bile približno vse enako močne. Izbral sem si stranska panja na prevozni enoti. Družine v AŽ-panjih so bile na splošno močne, saj sem jih spomladi dražilno krmil s pogačami, ker sem mislil, da jih bom odpeljal na akacijevo pašo. Nato se je izkazalo, da je akacija pozebla in čebele so ostale doma. Tudi kasneje, ko ni bilo cvetličnega medu in ko v brezpašnem obdobju ni bilo medicinine, sem jim pomagal s sladkorno raztopino, da so ostale v kondiciji za prihajajočo lipovo pašo.



Slika 20: Pripravljen inovativni AŽ-satnik (foto A. Skubin, 2013)

Podatke o napredovanju družin med testiranjem sem zbiral tako, da sem izbral dan, ko sem preveril napredek. Izkazalo se je, da sem imel dober občutek kljub temu, da nimam panjske tehtnice. Močne družine so mi prinesle lepo količino medičine, zato sem moral v nekaterih družinah že med pašo odvzeti kakšen pokrit sat z medom in ga iztočiti. Za točenje sem uporabljal Logarjevo motorno 4-satno točilo s 6 stopnjami hitrosti.

3.2 AMERIŠKI SISTEM ŽIČENJA SATNIC

V inovativnem AŽ-satniku sem preizkusil tudi sistem žičenja, ki ga uporabljajo v Ameriki. Tudi ta satnik z zažičeno satnico sem testiral na podoben način. Sestavni deli tega satnika so popolnoma enaki inovativnem satniku, razen da ni treba vstavljati sredinske podporne letvice. Satnico zažičimo, preden jo vstavimo v satnik. Postopek žičenja satnika, ki ga poznamo v Evropi in Sloveniji, je ravno nasproten ameriškemu sistemu, saj najprej zvrtnemo satnik, da prepletemo žico, in nato vtopimo satno osnovo. Zadnjih nekaj let je v uporabi tudi metoda, da čebelarji žico v posebni šabloni pribijejo v satnik z žičniki oziroma posebno pištolo, tako da ni potrebno vrtanje in pretikanje žice. Tako pričvrščeno žico nato napnemo s posebnim napenjalcem, ki žico skrči oziroma narebriči.

3.2.1 Izdelava šablone za žičenje satnic

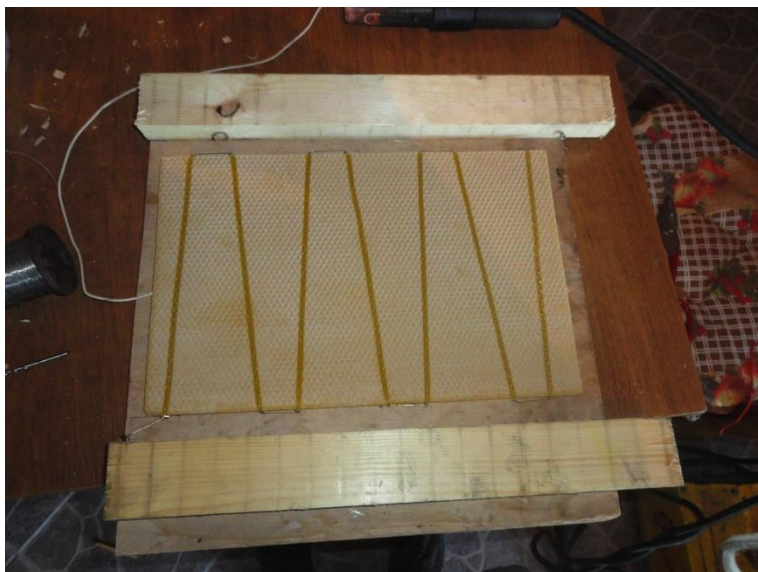
Kot sem že omenil, je treba satnico najprej zažičiti in šele nato vstaviti v satnik. Satnico sem zažičil tako, da sem si izdelal šablono. Kot obliko žičenja sem uporabljal tako imenovan »W« sistem. Uporabil sem vezano ploščo in 16 vijakov. Vijake sem privil skozi ploščo tako, da so na drugi strani štrlele konice vijakov. Vijaki so bili po višini med seboj oddaljeni za višino satnice, da se je lepo prilegala. Na koncih, kjer sem začel in končal prepletati žico po vijakih, sem si privil še po en vijak, da sem žico fiksiral.

Kot je razvidno s slike, je žica ob prepletanju lepo stala in ni izpadala zaradi navoja vijakov. Ta šablona je enostavna za uporabo in izdelana na popolnoma enostaven način, saj sem za njeno izdelavo porabil zelo malo časa.

V nadaljevanju žičenja sem satnico položil na prepleteno žico in jo vtopil z aparatom za žičenje. Nato sem žico potegnil z vijakov in satnica je bila primerno zažičena. Zažičeno satnico sem vstavil v satnik, kot sem to naredil pri inovativnem satniku.



Slika 21: Šablona za žičenje satnice (foto A. Skubin, 2013)



Slika 22: Zažičena satnica (foto A. Skubin, 2013)

4 REZULTATI

4.1 UPORABNOST IN TESTIRANJE INOVATIVNEGA AŽ-SATNIKA

Rezultati pri inovativnem AŽ-satniku so bili zelo zanimivi. V času, ko sem vstavil satnike v panje, je že skoraj začela mediti lipa, tako da sem že predvideval, da bodo kar hitro zgrajeni. Preveril sem že čez tri dni dne 18. 6. 2012 in ugotovil, da so čebele v plodišču že dokončale sat. V medišču pa so bile satnice na pol zgrajene, ker mi je izpadla podporna letvica in padla na matično rešetko.

Gradnjo satja sem opazoval dne 23. 6. 2012. Tokrat so bili nekateri sati že napolnjeni z medom in bližal se je čas točenja. Kot je razvidno s slike 23, ima sat iz plodišča veliko medicine in zelo malo zalege. Razlog za to je v močnem medenju lipe, kajti matica je bila blokirana, ko sem sat vstavil v panj, saj so čebele vsako celico na satju izrabile za shranjevanje medicine, zato je bila matica z zaleganjem omejena.



Slika 23: Inovativni satnik iz plodišča (foto A. Skubin, 2013)



Slika 24: Inovativni satnik iz medišča (foto A. Skubin, 2013)

Na kozici za odkrivanje satja je vidno, da je razlika med inovativnim satnikom in drugimi standardno zažičenimi satniki vizualna in da ima po sredini satnika letvico. Razlika, ki pa

ni razvidna s slike, pa je tudi 3 mm široka zareza na vrhu satnika, skozi katero vstavimo satno osnovo.

Dne 15. 7. 2012 sem ocenil, da je lipova paša končana in da je čas za točenje. Kot prikazuje Slika 25, je dve tretjini medu v satu pokritega, kar pomeni, da je čas za točenje. Kajti ob nadaljnjem medenju čebele ne bi prinesle veliko več medičine, kot je razvidno na Sliki 25. Voščene pokrovce sem s čebelarskimi vilicami odkril. Sat je bil mehak zaradi visoke temperature v panju, pa tudi zaradi visoke zunanje temperature.



Slika 25: Pokriti medeni sat na kozici (foto A. Skubin, 2013)



Slika 26: Odkriti medeni sat na kozici (foto A. Skubin, 2013)

Glavni del testiranja satnika je bil v točilu. Sati so bili lepo zadelani in pokriti z voščenimi pokrovčki, kot je razvidno s slike 25. Točilo sem najprej nastavil na 2 stopnjo od 6 stopenj hitrosti. Pri tej hitrosti so bili sati nepoškodovani, ampak ne dokončno iztočeni.

Nadaljeval sem točenje pri hitrosti 5. Pri tej hitrosti pa so bile že vidne poškodbe satja, kot prikazuje slika 28.



Slika 27: Točilo z več stopnjami hitrosti (foto A. Skubin, 2013)



Slika 28: Poškodovan sat po centrifugiranju (foto A. Skubin, 2013)

4.2 UPORABNOST IN TESTIRANJE AMERIŠKEGA SISTEMA ŽIČENJA

Satnik s predhodno zažičeno satnico sem primerjal s satnico brez žičenja hkrati v istih panjih. V panju ni bilo opaziti vizualne razlike med tem satnikom in drugimi satniki.

Razlika v hitrosti gradnje satnic med sistemoma ni realna, ker se razmere spreminjajo od družine do družine. Lahko pa primerjam, kako so čebele sprejele te sisteme. Pri satniku brez žičenja se je satnica ob spremembi temperature v panju zgubala. Takšno zgubano satnico so čebele zgrizle in oblikovale svojo osnovo. Pri zažičenem satniku pa je satnica ostala lepo ravna zaradi napete žice.



Slika 29: Ameriško zažičena satnica iz plodišča (foto A. Skubin, 2013)



Slika 30: Ameriško zažičena satnica iz medišča (foto A. Skubin, 2013)

Razvoj in gradnja satja je bila pri obeh sistemih podobna, zato ne bom ponavljal opisa. Satnik na sliki 29 se ne razlikuje od ostalih satnikov, razen v tem, da ima na vrhu 3 mm široko režo za vstavitev satne osnove. Razlike s satnikom brez žičenja pa so se pokazale ob točenju v točilnici in točilu. Sati so bili lepo napolnjeni z medom in dve tretjini pokriti z voščenimi pokrovčki, kot je običajno pravilo, da je med zrel za točenje. Hitrostne stopnje sem uravnaval enako kot pri satniku brez žičenja. Najprej sem točil pri drugi stopnji, kjer ni bilo opazne spremembe, razen da med ni bil temeljito iztočen. Ko sem točil naslednji sat pri hitrosti 5, pa so bili rezultati, kot prikazuje spodnja slika, presenetljivo dobri. Satnica je ostala popolnoma nepoškodovana, vidni so bili samo odtisi mreže koša na satju.



Slika 31: Pokrit ameriški satnik na kozici (foto A. Skubin, 2013)



Slika 32: Iztočen, nepoškodovan satnik (foto A. Skubin, 2013)

5 RAZPRAVA

Kljub slabi letini je bil test satnikov uspešen in v skladu s pričakovanji.

Opozoriti moram, da je gradnja satja odvisna tudi od moči čebelje družine. Problem je tudi v tem, da je bil sat sredi plodišča deviški in da na take sate matica ne zalega rada, razen v razvoju, to je do meseca junija. Ta preizkus je potekal po poletnem enakonočju, takrat pa se čebelji razvoj počasi umirja.

Opazil sem nekaj dejavnikov, ki vplivajo na poškodbo satja v točilu. Prvi dejavnik je starost satja oziroma ali je bil sat že zaležen ali še ne. Deviški sat je namreč zelo občutljiv in mehak, zato se ob nepazljivosti v točilu raztrga, celo zažičen sat. Drugi dejavnik je napolnjenost sata z medom, kajti ko damo sat v točilo, je poln z obeh strani, tako da med, ki je na notranji strani, ob veliki hitrosti centrifuge močno pritiska na mrežo koša točila. Ko hočemo sat odstraniti iz točila, se satnica vtne v mrežo koša točila, tako da ob odstranitvi lahko satnico raztrgamo. Zato je priporočljivo večkrat obrniti sat v točilu, da postopoma in enakomerno z obeh strani iztočimo med iz satja. Tretji dejavnik je odvisen od konstrukcije mreže koša točila ter položaja prečk v mreži, v katerega damo sat.

Ob manjši poškodbi satja je še sprejemljivo, da čebele popravijo in obnovijo sat v prvotno stanje. Pri točenju teh satov sem tudi preizkušal, do katere mere zdrži satnica, da se ne raztrga. Kot sem že omenil, večkrat kot se obrne satnik v točilu, manj je poškodb na satju. Zagotovo bi bila satnica tudi v mojem primeru manj poškodovana kot prikazuje Slika 26, če bi jo v točilu obračal.

Skratka menim, da so čebele brez težav sprejele drugačen sistem in da jih ni ovirala letvica na sredini satnice, ki je običajno pri zažičenih satnikih ni.

Moja pričakovanja v zvezi s centrifugiranjem ameriško zažičenega satja so bila popolnoma drugačna, kot se je realno izkazalo. Domneval sem, da satje ne bo zdržalo, ker žica ni bila pričvrščena na satnik in da se bo celo satje skupaj z žico izpulilo iz satnika.

5.1 KRANJICA KRIŽANA Z ITALIJANKO

Nekaj besed bi namenil tudi temi, ki je znana že vsem čebelarjem v Sloveniji. Čistost kranjske sivke (*Apis mellifera carnica*) ogrožajo tuje pasme čebel, predvsem italijanska čebela (*Apis mellifera ligustica*). Živim in čebelarim blizu Italijanske meje, zato prihaja tudi do križanja med obema pasmama čebel.

Kranjsko sivko in italijansko čebelo ločimo po barvi obročkov na zadku čebele, kot je razvidno na spodnji sliki. Slika je bila posneta v mojem čebelnjaku, zato se mi je zdelo smiselno opozoriti na ta pojav, ki vedno pogostejši in ogroža čistost naše kranjice.

Kranjska sivka (*Apis mellifera carnica*) domuje od Grčije, preko Balkana, porečja Donave, pa na severu Alp, Koroškega, Štajerskega, Češke, Slovaške in do Karpatov. V prejšnjem stoletju je bilo veliko povpraševanja in trgovanja s kranjsko sivko. V nemško govorečih deželah je skoraj izpodrinila temno čebelo. Kranjska sivka ima na zadku obročke temne barve, le vmes ima svetlorjave lise. Dlačice na zadku so svetlo sive in kratke. Znana je tudi po dolgem rilčku in kubitalnem indeksu 2,8. Je najbolj krotka med čebelami, zimo preživi z majhnim številom čebel in z majhno porabo hrane. Ob donosu hrane je spomladi buren razvoj, kar jo pripelje do pogostega rojenja (Kandolf, 2013; Javornik in sod. 1984).

Italijanska čebela (*Apis mellifera ligustica*) je razširjena na Apeninskem polotoku, kar pove že samo ime čebele. Zadnjih 100 let se je zaradi izvoza čebeljih matic razširila po več deželah sveta: ZDA, Avstralija, Anglija, Skandinavske dežele, Južna Amerika ... Znana je po dolgem rilčku in ima nizek kubitalni indeks 2,3. Na zadku ima 2 do 4 rumene obročke, ki so lahko od svetlo rumene pa do temno rumene barve. Hitin na zadku je svetle barve, dlaci pa rumenkaste. Čebele so na satju mirne, matica je zelo plodna, velikokrat zalega tudi pozimi, vendar je spomladanski razvoj manj buren kot pri kranjski čebeli. Te čebele pričakajo zimo zelo močne, porablja pa veliko hrane. Kjer so hladnejše zime, pride do težav, saj ob zaleganju matice pozno v zimo pride do odmrta zalege, ker ne morejo do vode ali pa ob izletu izgubi družina veliko pašnih čebel. Po svetu je priljubljena zaradi majhne rojivosti, prilagodljivost in velike plodnosti. Italijanska čebela se v naših pogojih ni izkazala, zato je smiselno, da kranjski čebeli, ki je prilagojena, izboljšujemo gospodarske lastnosti z načrtno in dolgoročno selekcijo (Kandolf., 2013; Javornik in sod. 1984).



Slika 33: Primer križanja kranjske čebele z italijansko čebelo (foto A. Skubin, 2013)

Slika 33 prikazuje satnico z mešanimi čebelami. Črna puščica kaže kranjsko čebelo (*Apis mellifera carnica*), rdeča puščica pa italijansko čebelo (*Apis mellifera ligustica*).

5.2 IZBIRA NAJPRIMERNEJŠEGA SATNIKA

Vsak čebelar mora sam presoditi, za katero vrsto panja in s tem tudi za katero vrsto satnikov se bo odločil glede usmerjenosti proizvodnje (med, vosek, prodaja družin ...) (Reynolds, 2013).

Obstajajo panji, v katerih se čebelja družina širi vertikalno ali horizontalno. Najpogosteje se uporabljajo panji vertikalne izdelave. Prav tako lahko izbiramo dostop do družine: od zgoraj, od spodaj ali od strani. Treba je povedati, da panji z dostopom od spodaj skoraj niso več v uporabi. Za izdelavo panja obstajajo tudi različni materiali: glina, beton, steklo, les, slama in sintetični materiali. Najprimernejši je les, saj je lahek, robusten, enostaven za obdelavo in je odporen na skoraj vse vremenske razmere (Reynolds, 2013).

Glede satnikov bi lahko rekli, da obstajata v glavnem dve vrsti satnika: premični in nepremični satnik. V Evropi je bolj razširjen nepremični satnik, ki se ga da premikati in je satje zgrajeno v okvirju. Premični satniki pa so bolj razširjeni v Ameriki in Aziji (Reynolds, 2013).

6 SKLEPI

Ugotovil sem, da je satnica brez žičenja z oprtnimi letvicami na sredini veliko bolj občutljiva, kot samo zažičena satnica. Pri ameriško zažičenem satniku sem ugotovil, da je sistem trdnejši, kot smo pričakovali, in da se lahko primerja po trdnosti z navadno zažičenimi satniki. Prednost pri teh satnikih je v tem, da jih je enostavno izdelati, potrebujemo le osnovno mizarsko znanje in ne zahtevnih strojev.

Tak sistem AŽ-satnika bi se dalo prenesti tudi na LR-satnik, morda s posebnimi plastičnimi nosilci, kot se že uporabljajo za AŽ-sate pri GJ nakladnih panjih.

7 POVZETEK

Čebele obstajajo že več milijonov let. S časom se je razvijalo čebelarstvo in s tem tudi panji, satniki, satnice in druga čebelarska orodja. Danes je na trgu veliko različnih satnikov, ki jih čebelarji – inovatorji izboljšujejo, razvijajo pa tudi nove satnike. Cilj diplomske naloge je bila, raziskava uporabnosti dveh novih satnikov, ki bi čebelarjem olajšala izdelavo satnikov, ter samo čebelarjenje in točenje. Diplomske naloge sem se lotil tako, da sem kratko povzel zgodovino čebelarstva, vrste panjev in satnikov, nekaj najnovejših iznajdb satnikov ter povzel rezultate raziskave.

Raziskovalno delo sem opravil v lastnem čebelnjaku, kjer sem satnike izdelal in testiral. Testiral sem inovativni satnik z nezažičeno in zažičeno satnico. Raziskava se je začela v sredini meseca maja leta 2012 in končala ob koncu julija 2012. Rezultati raziskave so bili različni in zanimivi. Pri satniku brez žičenja sem ugotovil, da je trdnost polnega sata medu v točilu zelo slaba in se ob večji hitrosti točila raztrga zaradi centrifugalne sile. Večkrat zaležen sat bi bil v tem primeru veliko bolj trden kot deviški. Rezultati v plodišču so bili spodbudnejši, saj oporna letvica na sredini satnice ni vplivala na izgradnjo in zaleganje. Čebele so se lepo prilagodile in sat izdelale do roba satnika. Nekaj nevšečnosti mi je povzročala oporna letvica, ki je v panju izpadla iz satnika. Velika prednost tega satnika pred standardnimi AŽ-satniki je v sestavi samega satnika, saj je zelo enostaven za izdelavo in poraba materiala je manjša.

Pri drugem poskusnem satniku sem satnico najprej zažičil v posebni šabloni in šele nato vstavil v enako izdelan satnik. Satnica je bila v panju bolj čvrsta, brez zvijanja, prav tako se ta sat v točilu ni raztrgal tako hitro kot nezažičena satnica.

Kljub veliki ponudbi satnikov na trgu, mislim, da ta satnik spada med bolj razvite satnike. Prepričan sem, da bo v prihodnosti na trg prišlo še veliko novih satnikov, a upam, da bo ta satnik uporabljen v kakšnem slovenskem čebelnjaku. Inovativen AŽ-satnik bi se dalo prenesti tudi na LR-satnik in s tem bi bila uporaba še širša.

8 VIRI

Babnik J., Božič J., Božnar A., Debelak M., Gregorc A., Jenko-Rogelj M., Jelenc J., Kresal D., Meglič M., Poklukar J., Rihar J., Senegačnik J., Stark J., Strmole B., Šivic F., Vidmar U., Zdešar P. 1998. Od čebele do medu. Ljubljana, Kmečki glas: 472 str.

Beehive Construction. AmericasBeekeeper.

http://www.americasbeekeeper.com/Beehive_Building.htm (22. avg. 2013)

Beehive construction. 2006. BC Ministry of Agriculture & Lands. 13 str.

<http://www.agf.gov.bc.ca/apiculture/construction.pdf> (21. avg. 2013)

Bokal J., Gregori J. 2008. Čebelarski terminološki slovar. Ljubljana. Založba ZRC, SAZU: 124 str.

Büdel A. 1955. Berlepsch, August Sittich Eugen Heinrich Freiherr von. V: Neue Deutsche Biographie 2: 94.

<http://www.deutsche-biographie.de/sfz3930.html> (11. sep. 2013)

Davis A.P. 1930. Bee comb frame construction. United States Patent Office US 1773221 A.

Flac I. 2011. Kirarjev panj. V: Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 2. Zdešar P in sod. Brdo pri Lukovici, Čebelarska zveza Slovenije: 222-227 str.

Gregori J., Poklukar J., Mihelič J. Zgodovinski pregled razvoja in priznanja kranjske čebele. Kranjska čebela (*Apis mellifera Carnica*) v Sloveniji.

http://www.carniolan.info/slo/si_zgodovina/22_zgodovinski_pregled.htm (01. nov. 2012)

Hawkins K. 1921. Behive frame wiring device. United States Patent Office US 1373131.

Hogg J.A. 1979. Modular beehive construction and component therefor. United States Patent Office US 4133065 A.

Javornik F., Kastelic L., Krajnc A., Mihelič J., Senegačnik E., Senegačnik J., Vidmar U. 1984. Čebelarstvo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 377 str.

Jurančič, I. 2004. Čebeloreja, kratek in lahkoumeven navod k umnemu čebelarstvu po najnovejših pravilih in skušnjah s posebnim ozirom na Dzierzonove panje in njegova vodila, s 50 dodanimi podobami. Brdo pri Lukovici, Čebelarska zveza Slovenije;

Radovljica, MRO - Čebelarški muzej; Maribor, Čebelarska zveza društev; Ptuj, Čebelarska zveza: 160 str.

Jurkovič I. 2011. Kompatibilnost panjskih sistemov – kako iz zaprtosti. Slovenski čebelar, 113, 7-8: 241-243

Juvanec B. 2010. Slovenski čebelnjak. Brdo pri Lukovici, Čebelarska zveza Slovenije: 127 str.

Kandolf A. Vrste čebel. Čebelarska zveza Slovenije.
http://www.czs.si/cebele_vrste.php (15. jan. 2013)

Karlovic A. 2006. Pletara. Wikipedia.
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Pletara_sa_p%C4%8Delama.jpg (01. nov. 2012)

Kobariški panj. 2013. Čebelarstvo Lucka.
http://www.lucka-sp.si/kobariski_panj.htm (06. maj. 2013)

Korbar D., Korbar B. 1996. V vrtincu čebel: novi vidiki čebelarjenja. Radovljica, Didakta:127 str.

Kozmus P., Škerl M.I., Nakrst M. 2011. Čebelarjenje za vsakogar. Ljubljana, Kmečki glas: 53 str.

Lakmayer F. 1908. Umni Čebelar. Celovec, Družba sv. Mohorja v Celovcu: 131 str.

Mencelj M., Kolenc F. 1981. Priročnik za čebelarske začetnike. Ljubljana, Zveza čebelarskih društev Slovenije: 134 str.

Panjski sistemi. Zadruga za razvoj čebelarstva. Slovenski med z geografsko označbo.
<http://slovenski-med.si/panjski-sistemi.html> (28. dec. 2012)

Reynolds C. Choosing your ideal hive. World beehive project.
<https://sites.google.com/site/worldbeehiveproject/choosing> (22. avg. 2013)

Skledar L., Benko B. 2009. Čebelnjaki nekoč in danes. Raziskovalno področje: naravna in kulturna dediščina. Raziskovalna naloga. Mladi za napredek Maribora 2006. 26. srečanje. Lesarska šola Maribor. 26 str.
<http://www.ukm.uni-mb.si/UserFiles/658/File/ebelnjaki%20neko%20in%20danes.pdf> (16. dec. 2012)

Stubbs G. 2010. The Afri-Frame. African honeybee.

<http://www.africanhoneybee.co.za/innovations/afri-frame.html> (22. avg. 2013)

Umeljić V. 2012. Čebelarstvo za začetnike in strokovnjake. Kamnik, samozal.: 536 str.

Vidmar U. LR nakladni panj. Čebelarska zveza Slovenije.

http://www.czs.si/cebelar_panji_lr.php (01. nov. 2012)

Weber R. Rähmchen Dadant Blatt Brutraum gerade Seiten. Imkereibedarf-Bienenweber.

http://www.imkereibedarf-bienenweber.de/suchindex/artikel_3524.htm (28. dec. 2012)

Zdešar P. Izdelava AŽ-panja. Čebelarska zveza Slovenije.

http://www.czs.si/cebelar_panji_az.php (01. nov. 2012)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Janku Božiču za vso podporo in potrpljenje pri nastanku diplomske naloge ter za izvirno idejo le-te.

Najlepša hvala tudi Katji za oblikovanje diplomske naloge ter za pomoč pri tujih referencah ter za moralno podporo pri zaključku študija.

Prav tako se zahvaljujem vsem prijateljem in sorodnikom, ki so mi pomagali pri uresničitvi raziskave.

Hvala vsem.